

THIS PAGE BLANK (USPTO)

source is arranged which emits radiation over its entire length; along the other side of the area, a reflecting strip (2) is arranged. On both sides of the radiation source, a radiation detector is in each case provided. The radiation emanating from each point of the radiation source reaches the receivers in each case after being reflected from the strip. The signal generated by the receivers is supplied to an evaluating circuit which triggers an alarm when the detector signal deviates from the rest state. The response threshold of the evaluating circuit can be adjusted. The novel area protection is preferably used for machine protection or for protecting against penetration or passage.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3134815 C2

⑲ Aktenzeichen: P 31 34 815.7-35
⑳ Anmeldetag: 3. 9. 81
㉑ Offenlegungstag: 24. 3. 83
㉒ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 10. 7. 86

⑤① Int. Cl. 4:
G01 S 17/02
G 08 B 13/18
G 01 S 13/04
G 01 S 13/88
G 01 S 17/88
F 16 P 3/14

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Telenot Electronic GmbH, 7080 Aalen, DE

⑦② Erfinder:
Haag, Günter, Dr., 7000 Stuttgart, DE

⑤⑥ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-PS 7 65 353
GB 7 15 444

⑤④ Flächensicherung

DE 3134815 C2

DE 3134815 C2

Fig.1

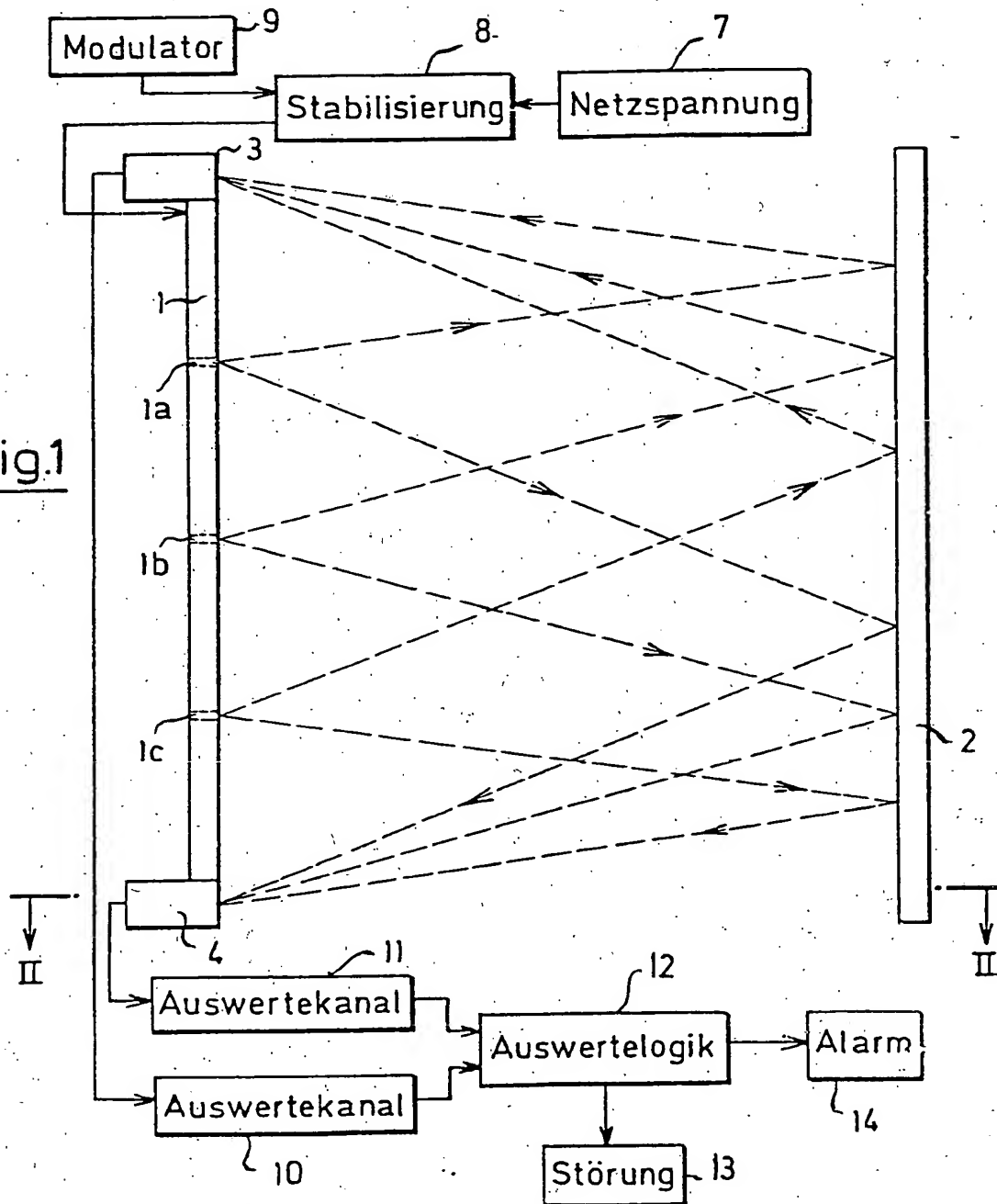
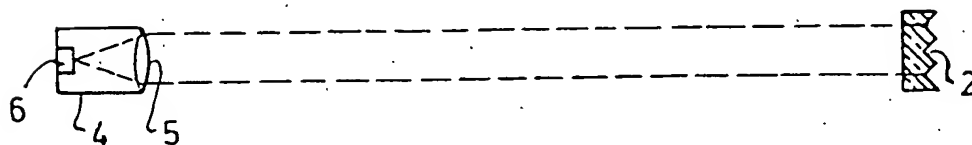


Fig.2



Patentansprüche:

1. Flächensicherung, bei der die von einer Quelle ausgehende Strahlung die zu sichernde Fläche überdeckt, und die eine Strahlung reflektierende Leiste aufweist, die in der Ebene der Quelle liegt, und die einen Sensor aufweist, der bei Beeinflussung der Strahlung im Bereich der Fläche Alarm auslöst, dadurch gekennzeichnet, daß entlang einer Seite der abzusichernden Fläche eine über ihre gesamte Länge Strahlung emittierende Quelle (1) und entlang der anderen Seite die reflektierende Leiste (2) angeordnet ist, welche die Strahlung vorwiegend in der durch Quelle (1) und reflektierende Leiste (2) aufgespannten Ebene reflektiert, und daß beiden Enden der Strahlungsquelle (1) jeweils ein Strahlungsdetektor (3, 4) vorgesehen und mit einer Auswerteschaltung (10 bis 14) verbunden ist.
2. Flächensicherung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle (1) als Leuchtstoffröhre ausgebildet ist.
3. Flächensicherung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle aus mehreren, nebeneinander angeordneten emittierenden Dioden (20) besteht, und daß Elemente (21) zur Auffächerung der Strahlung der diskreten Dioden bis zur gegenseitigen Überlappung vorgesehen sind.
4. Flächensicherung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Strahlungsquelle (1) ausgesandte Strahlung moduliert ist.
5. Flächensicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Strahlungsfeld der Strahlungsquelle (1) ein zusätzlicher Strahlungsdetektor (18) angeordnet ist, der mit einer Anordnung (19) zur Regelung des Strahlstromes in Verbindung steht.
6. Flächensicherung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Strahlungsdetektorelement (6) der Strahlungsdetektoren (3, 4) in der Brennpunktlinie einer vorgeordneten Zylinderlinse (5) angeordnet ist.
7. Flächensicherung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor jedem Strahlungsdetektorelement (6) eine schlitzförmige Blende angeordnet ist.
8. Flächensicherung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierende Leiste (2) aus vielen kleinen prismenförmigen Elementen gebildet ist.
9. Flächensicherung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung aus zwei Auswertekanälen (10, 11) besteht, wobei jedem Strahlungsdetektor (3, 4) ein Auswertekanal zugeordnet ist, der bei einer Abweichung des Detektorsignals vom Ruhezustand ein Signal erzeugt, und daß die Ausgänge der Auswertekanäle (10, 11) einer, zur Alarmauslösung dienenden Auswertelogik (12) zugeführt sind.
10. Flächensicherung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Auswertekanal (10, 11) einen selektiven Verstärker (44) mit nachgeordnetem Gleichrichter (46) sowie zwei, mit dem Ausgang des Gleichrichters (46) verbundene, parallel geschaltete Integratoren (48, 49) mit unterschiedlichen Integrationszeiten und einen mit den Ausgängen der Integratoren verbundenen Komparator (52) enthält.
11. Flächensicherung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Integrationszeit eines Inte-

grators (49) groß ist gegen die des anderen (48) und daß zwischen dem Langzeit-Integrator (49) und dem Komparator (52) eine Anordnung (53) zur Eingabe eines die Auslösung eines Alarmsignals bestimmenden Schwellwertes (55) angeordnet ist.

12. Flächensicherung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Gleichrichter (46) und dem Eingang des Langzeit-Integrators (49) ein Schalter (56) angebracht ist, und daß mit der Auswertelogik (12) eine Anordnung (57) verbunden ist, die bei Auslösung eines Alarmsignals diesen Schalter öffnet.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Flächensicherung, bei der die von einer Quelle ausgehende Strahlung die zu sichernde Fläche überdeckt, und die eine strahlungsreflektierende Leiste aufweist, die in der Ebene der Quelle liegt, und die einen Sensor aufweist, der bei Beeinflussung der Strahlung im Bereich der Fläche Alarm auslöst.

In der Literatur sind schon mehrere solcher, mit Licht als Strahlung arbeitende Flächensicherungen beschrieben worden. So ist es bekannt entlang einer Seite der zu überwachenden Fläche eine Reihe von Lichtquellen anzuordnen, denen auf der anderen Seite jeweils ein Photoempfänger zugeordnet ist. Abgesehen von dem großen operativen Aufwand bringt diese Sicherung große Justierprobleme mit, da jedes Paar Lichtquelle/Empfänger gesondert justiert werden muß.

Aus der DE-PS 7 65 353 ist eine Flächensicherung bekannt, bei der auf beiden Seiten der zu überwachenden Fläche reflektierende Leisten angeordnet sind und das von einer, auf einer Seite der Fläche vorgesehenen Lichtquelle ausgehende Licht nach mehreren Reflexionen an diesen Leisten einem, auf der anderen Flächen-seite vorgesehenen Empfänger zugeführt wird. Nach jeder Reflexion nimmt die Intensität der Strahlung um den Reflexionsfaktor ab. Diese Einrichtung ist außerdem aufwendig und ist schwer zu justieren, da dazu eine exakte Einstellung von zwei Spiegeln erforderlich ist; diese optischen Elemente machen die Einrichtung auch erschütterungsempfindlich.

Aus der GB-PS 7 15 444 ist eine Flächensicherung bekannt, bei der ein Lichtstrahl mittels eines rotierenden Spiegels über eine lichtreflektierende Leiste bewegt wird, die auf einer Seite der zu überwachenden Fläche angeordnet ist. Von dieser Leiste wird der Lichtstrahl einer zweiten Reflexionsleiste auf der anderen Flächen-seite zugeführt und gelangt nach Reflexion zurück zum rotierenden Spiegel und von dort zu einem Empfänger. Diese Einrichtung ist sehr aufwendig und zudem sehr schwer zu justieren.

Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde eine Flächensicherung der beschriebenen Art zu schaffen, die bei einfachem Aufbau justier- und erschütterungsunempfindlich ist und die sich durch ein sehr dichtes Strahlungsfeld und demzufolge durch eine hohe Ansprechempfindlichkeit auszeichnet.

Diese Aufgabe wird, ausgehend von einer Flächensicherung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß entlang einer Seite der abzusichernden Fläche eine über ihre gesamte Länge Strahlung emittierende Quelle und entlang der anderen Seite die reflektierende Leiste angeordnet ist, und daß an beiden Enden der Strahlungsquelle jeweils ein Strahlungsdetektor vorgesehen und mit einer Auswerteschaltung

verbunden ist.

Die Strahlungsquelle hat die Form eines langgestreckten, schmalen Rechtecks, das über seine gesamte Fläche gleichmäßig Strahlung emittiert. Diesen Strahler kann man gedanklich als ein Kontinuum von beliebig vielen, beliebig schmalen Teilquellen betrachten, wobei die von jeder dieser Teilquellen ausgehende Strahlung jeweils nach einer einzigen Reflexion an der gegenüberliegenden reflektierenden Leiste zu den auf den Schmalseiten der Strahlungsquelle angeordneten Detektoren gelangt. Wie ohne weiteres einzusehen ist, ist diese überwachende Fläche vollständig von einem Strahlungsvorhang erfüllt, so daß keine toten Zonen, d. h. nicht überwachte Bereiche vorhanden sind.

Als Strahlung kann beispielsweise Licht verwendet werden, wobei es vorteilhaft ist, die Lichtquelle als Leuchtstofflampe auszubilden. Soll infrarotes Licht zur Überwachung verwendet werden, so kann die Strahlungsquelle aus mehreren nebeneinander angeordneten, Infrarotstrahlung emittierenden Dioden gebildet sein, wobei Elemente zur Auffächerung der Strahlung der diskreten Dioden bis zur gegenseitigen Überlappung vorgesehen sind. Die Infrarot-Strahlquelle emittiert also auch bei dieser Ausbildung von jedem Punkt ihrer Fläche Licht.

Um die Flächensicherung von irgendwelcher Streustrahlung aus der Umgebung unabhängig zu machen, wird die von der Strahlungsquelle ausgehende Strahlung moduliert. Es können alle Modulationsarten, z. B. Amplituden- und/oder Frequenzmodulation zur Anwendung kommen, die geeignet sind einen störungsfreien Betrieb zu sichern. Es ist in manchen Fällen auch ausreichend, beispielsweise durch einen Reflektor in oder hinter der Strahlungsquelle die Strahlung so zu richten, daß die zu schützende Fläche nur in einer vorgegebenen Dicke von Strahlung erfüllt ist. Die Empfänger sind dann vorteilhaft so gestaltet, z. B. durch eine vorgeschaltete Optik oder Blende, daß nur Strahlung aus diesem Raum zur Anzeige kommt.

Um die Flächensicherung justierfreundlich und erschütterungsunempfindlich zu gestalten ist die reflektierende Leiste vorteilhaft aus prismenförmigen Elementen gebildet, die einen von der Strahlungsquelle kommenden Strahl in einem gewissen Winkelbereich unabhängig von seiner Einfallsrichtung in der durch Strahlungsquelle und Reflexionsleiste aufgespannten Ebene reflektieren.

Da die von der Strahlungsquelle ausgehende Strahlung über jeweils nur eine Reflexion an der Reflexionsleiste auf die Empfänger gelangt, wirkt sich eine Verringerung des Reflexionskoeffizienten dieser Leiste auf die einzelnen Lichtstrahlen in gleicher Weise aus. Infolge dieser Einfachreflexion wirken sich zudem Winkelfehler der Reflexionsleiste wenig aus und es wird möglich mit der neuen Flächensicherung einen bedeutend größeren Abstand abzusichern als dies bei bekannten, mit Vielfachreflexion arbeitenden Flächensicherungen möglich wäre.

Da bei der Flächensicherung nach der Erfindung Schwankungen des Lichtstromes zur Anzeige eines Störfalles führen, ist es notwendig die an der Strahlungsquelle liegende Betriebsspannung zu stabilisieren. Vorteilhaft ist es in diesem Zusammenhang einen zusätzlichen Empfänger im Strahlungsfeld der Quelle vorzusehen, mit diesem den Strahlungsstrom zu messen und die Meßspannung zur Konstant-Regelung der Betriebsspannung und damit des Strahlungsstromes zu verwenden.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der den Empfängern nachgeordneten Auswerteschaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen 9—12.

Die dort beschriebenen Auswerteschaltungen ermöglichen es die Ansprechempfindlichkeit der Flächensicherung entsprechend dem Anwendungsfall optimal einzustellen. So wird es möglich die Flächensicherung als Durchgriffsicherung einzustellen, die auch noch Gegenstände mit einer Minimal-Dimension mit 0,5—2 cm sicher nachweist; andererseits kann die Flächensicherung auch als Durchgangssicherung eingestellt werden, wobei es genügt Gegenstände einer Minimal-Dimension von 10—20 cm nachzuweisen.

Ein wichtiges Anwendungsfeld der neuen Flächensicherung liegt in ihrer Ausbildung als Maschinensicherung.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Fig. 1—16 der beigefügten Zeichnungen in ihrem Aufbau, ihrer Wirkung und Anwendung näher erläutert. Dabei zeigt im einzelnen

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel der Flächensicherung; Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II der Fig. 1; Fig. 3 eine Skizze zur Erläuterung der Wirkungsweise der Flächensicherung;

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV der Fig. 3;

Fig. 5 einen Schnitt durch ein anderes Ausführungsbeispiel einer Flächensicherung;

Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel mit automatischer Regelung des Strahlungsstromes;

Fig. 7 einen Teilschnitt durch ein Ausführungsbeispiel der Lichtquelle, die hier aus einer Reihe von diskreten Dioden gebildet ist;

Fig. 8 einen Schnitt entlang der Linie VIII-VIII der Fig. 7;

Fig. 9 ein Ausführungsbeispiel einer Flächensicherung zur Überwachung einer großen Fläche;

Fig. 10 ein Ausführungsbeispiel einer elektrischen Schaltung zur Auswertung eines Empfängersignales;

Fig. 11a—e den zeitlichen Verlauf des Strahlungsstromes und der Spannungen an verschiedenen Punkten der Schaltung nach Fig. 10, für den Störfall;

Fig. 12 ein anderes Ausführungsbeispiel einer Schaltung zur Auswertung des Signals eines Empfängers;

Fig. 13a—e den zeitlichen Verlauf des Strahlungsstromes der Spannungen an verschiedenen Punkten der Schaltung nach Fig. 12 für den Störfall;

Fig. 14 ein Anwendungsbeispiel der Flächensicherung als Durchgriffsicherung;

Fig. 15 ein Anwendungsbeispiel der Flächensicherung als Maschinensicherung;

Fig. 16 ein Anwendungsbeispiel der Flächensicherung zur Wege- oder Geschwindigkeitsmessung.

In Fig. 1 ist mit 1 eine Strahlungsquelle bezeichnet, welche im dargestellten Beispiel als Leuchtstofflampe ausgebildet ist. Diese Leuchtstofflampe ist auf einer Seite der zu überwachenden Fläche angeordnet, während auf der anderen Seite eine Reflexionsleiste 2 angeordnet ist, deren Querschnitt aus Fig. 2 ersichtlich ist. Seitlich von der Lichtquelle 1 sind zwei Detektoren 3 und 4 angeordnet. Wie Fig. 2 zeigt besteht jeder Detektor aus einer vorgeschalteten Zylinderlinse 5, in deren Brennpunkt die eigentliche Photoempfänger (Strahlungsdetektorelement) 6 angeordnet ist. Zur Stromversorgung der Lichtquelle 1 dient ein Netzspannungsgerät 7, dem ein Stabilisierungsgerät 8 nachgeschaltet ist. Mit 9 ist ein Modulator bezeichnet, dessen Hilfe die Lampenspannung und damit der von der Quelle 1 ausgehende

Lichtstrom moduliert wird.

Zur Verdeutlichung der Strahlerfüllung der zu überwachenden Fläche sind in Fig. 1 in die Darstellung der Lichtquelle 1 drei gedachte Teilquellen 1a, 1b und 1c eingezeichnet. Wie man erkennt erreicht die von diesen Teilquellen ausgehende Strahlung nach jeweils einer Reflexion an der Leiste 2 die Empfänger 3 und 4. Es ist ohne weiteres einzusehen, daß infolge der kontinuierlichen Lichtemission der Lichtquelle 1 über ihre gesamte Fläche die zu überwachende Fläche zwischen 1 und 2 vollständig von Strahlung erfüllt ist.

Das vom Empfänger 3 erzeugte Signal wird einem Auswertekanal 10 zugeführt, dessen schaltungsmäßige Ausbildung aus Fig. 10 ersichtlich ist. Das Signal des Empfängers 4 gelangt zum Auswertekanal 11. Die Ausgangssignale der Auswertekanäle 10 und 11 gelangen zur Auswertelogik 12, welche im wesentlichen als Oder-Glied ausgebildet ist. Stellt die Auswertelogik in einem oder in beiden der Kanäle 10 und 11 ein Störsignal fest, so löst sie über die Einrichtung 14 Alarm aus.

Bei der dargestellten Flächensicherung können sowohl Alterungsprozesse der Bauelemente als auch eine langsam eintretende Verschmutzung der optischen Bauelemente in einem weiten Bereich kompensiert werden, ohne daß die Funktionsfähigkeit der Flächensicherung gestört ist. Haben diese Alterungs- oder Verschmutzungsprozesse jedoch eine Abschwächung der Signale von den Empfänger 3 und 4 wirkt, welche über eine bestimmte in der Auswertelogik 12 eingestellte Toleranzschwelle hinausgehen, so erfolgt die Meldung einer Störung über die Einrichtung 13.

Auch wenn eine Störung angezeigt wird, bleibt die Flächensicherung weiterhin wirksam. Es ist jedoch dann notwendig möglichst bald eine Beseitigung der Störung vorzunehmen um Fehlalarm auszuschließen. Durch die aus Fig. 2 ersichtliche Ausbildung der Reflexionsleiste 2 ist dafür gesorgt, daß die auftreffenden Lichtstrahlen in der durch die Elemente 1 und 2 aufgespannten Ebene reflektiert werden. Dies ist auch dann gewährleistet, wenn die Reflexionsleiste 2 nicht ganz sauber justiert ist und eine gewisse Verkantung aufweist. Da jeder Lichtstrahl an der Leiste 2 nur ein einziges Mal reflektiert und dann zum zugeordneten Empfänger läuft, spielt ein eventueller Winkelfehler der Leiste 2 nur eine sehr kleine Rolle. Dadurch bedingt kann der Abstand zwischen Lichtquelle 1 und Leiste 2 sehr groß gewählt werden ohne daß an die Justierung der Elemente unzulässig hohe Forderungen gestellt werden müssen. Beispielsweise ist es möglich den Abstand zwischen Lampe 1 und Leiste 2 bis auf 20 Meter auszudehnen.

Die Wirkungsweise der Flächensicherung nach Fig. 1 beim Einbringen eines Gegenstandes 15 in die zu überwachende Fläche wird anhand der Fig. 3 und 4 näher erläutert. Die Länge der Lichtquelle 1 ist hier mit B bezeichnet; der Durchmesser des eingebrachten Teils 15 mit a . Der Bereich der Lichtquelle 1, der beim Einbringen des Gegenstandes 15 in die zu überwachende Fläche zum Signal am Empfänger 4 nichts mehr beiträgt ist mit b_1 bezeichnet, während der Bereich der Lichtquelle 1, der zum Signal am Empfänger 3 nichts mehr beiträgt mit b_2 bezeichnet ist. Die relative Intensitätsänderung an den Empfängern 3 und 4 durch den eingebrachten Gegenstand 15 ist durch das Verhältnis $\frac{b_2}{B}$

bzw. $\frac{b_1}{B}$ näherungsweise festgelegt. Diese Betrachtung gilt unabhängig vom Abstand L zwischen Lichtquelle 1 und Reflexionsleiste 2. Wird der Gegenstand 15 direkt

an der Lichtquelle 1 in die Fläche eingebracht, so ist die Intensitätsänderung der Signale an den Empfängern 3 und 4 durch das Verhältnis $\frac{a}{B}$ gegeben. Wird der Ge-

genstand 15 direkt an der Reflexionsleiste 2 eingebracht, so erreicht dieses Verhältnis den Wert $\frac{2a}{B}$. Es ist aus

diesen Ausführungen und aus den Skizzen der Fig. 3 und 4 ohne weiteres ersichtlich, daß bei der neuen Flächensicherung in Abhängigkeit vom jeweiligen Anwendungsfall eine elektronische Schwelle für die Auslösung des Störsignales so eingestellt werden kann, daß Gegenstände ab einer bestimmten gewählten Ausdehnung a sicher zur Anzeige gelangen.

Die Ausdehnung der Lichtquelle 1 und der Reflexionsleiste 2 bestimmen die Dicke d der Flächensicherung; d. h. den sensitiven Bereich. Die Dicke d kann beispielsweise 20–30 mm betragen. Durch diese Dicke des sensitiven Bereiches wird sichergestellt, daß lokale optische Störungen wie sie z. B. durch hindurchfliegende Insekten hervorgerufen werden nicht zur Anzeige gelangen und zwar selbst bei einer sehr empfindlich eingestellten Auswerteschaltung nicht.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 5 ist hinter der Lichtquelle 1 ein Reflektor 16 vorgesehen, welcher dafür sorgt, daß alles von der Lichtquelle ausgehende Licht zur Reflexionsleiste 17 gelangt. Anstelle des externen Reflektors 16 ist es auch möglich eine Lichtquelle mit einem intern angeordneten Reflektor zu verwenden. In jedem Falle bestimmt die Geometrie des Reflektors die Dicke d des sensitiven Bereiches. Die Reflexionsleiste 17 ist im Beispiel der Fig. 5 aus einer partiell diffus streuenden Reflexionsfolie gebildet. Diese Folie hat eine Reflexionscharakteristik, wie sie in Fig. 5 gestrichelt angedeutet ist. Reflexionsfolien 17 können z. B. aus Kunststoff gefertigt sein und durch Streckung und/oder eine spezielle Oberfläche z. B. Prägen oder durch das Aufbringen von reflektierenden und/oder streuenden Körpern aus Kunststoff, Glas oder Metall die gewünschten optischen Eigenschaften erhalten.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist vor dem Photodetektor 6 eine Zylinderlinse 5 angeordnet, welche das von der Leiste 2 reflektierte Licht in einer Linie sammelt, welche auf dem Detektor 6 liegt. Durch diese Ausbildung ist dafür gesorgt, daß Streustrahlung von außerhalb des überwachten Bereiches zur Anzeige nichts beiträgt. Anstelle der Zylinderlinse 5 kann auch eine schlitzförmige Blende vorgesehen sein. Diese Maßnahmen im Zusammenhang mit der Modulation des Lichtes sorgen für eine absolute Unempfindlichkeit der Flächensicherung gegen Streustrahlung.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 6 ist im Strahlungsbereich der Lichtquelle 1 ein zusätzlicher Empfänger 18 angeordnet, welcher zur Überwachung des Lichtstromes dient. Das Signal von diesem Empfänger wird einer Regelanordnung 19 zugeführt, welche dafür sorgt, daß der von der Lichtquelle 1 ausgehende Lichtstrom immer konstant bleibt.

In den Fig. 7 und 8 ist eine Lichtquelle dargestellt, welche eine Reihe von diskreten lichtemittierenden Dioden 20 enthält. Diese Lichtquelle findet besonders dann Anwendung, wenn es sich darum handelt die zu überwachende Fläche mit Infrarot-Strahlung auszufüllen. Vor den Dioden 20 ist eine Zylinderlinse 21 angeordnet, welche sich über die gesamte Länge der Lichtquelle erstreckt. Diese Zylinderlinse sorgt dafür, daß das von den Dioden 20 ausgehende Licht als Parallelstrahl die zu überwachende Fläche durchläuft, wie dies Fig. 8

zeigt. Zum anderen wird erreicht, daß die Strahlung der Dioden in der in Fig. 7 gezeigten Weise sich ungehindert bis zur gegenseitigen Überlappung auffächern kann. Rechts von der Zylinderlinse 21 wirkt die Strahlungsquelle der Fig. 7 als eine Quelle, welche über ihre gesamte Fläche einheitlich Infrarot-Strahlung abstrahlt.

In Fig. 9 ist eine Flächensicherung dargestellt, welche aus mehreren der in Fig. 1 gezeigten Elemente besteht. Diese Elemente sind so zusammengesetzt, daß die Breite B der zu überwachenden Fläche wesentlich größer gestaltet werden kann als dies mit einer einzigen Flächensicherung nach Fig. 1 möglich wäre. Es sind hier mehrere Strahlungsquellen, beispielsweise Leuchtstofflampen 22–26 in einer Reihe angeordnet und miteinander verbunden. Der Quelle 22 sind die beiden Empfänger 28 und 29 zugeordnet, während den nachgeordneten Quellen 23–26 jeweils nur noch ein Empfänger 30–33 zugeordnet werden muß. Die Reflexionsleiste 27 kann aus mehreren zusammengesetzten Leisten oder aus einer einzigen langen Leiste bestehen.

In Fig. 9 sind von einer gedachten Teilquelle 22a ausgehende Strahlen dargestellt, die zu den Empfängern 28–33 gelangen. Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß auch in dem hier dargestellten Beispiel eine Überlappung der von den einzelnen Strahlungsquellen 22–26 ausgehenden Strahlen eintritt, so daß keine toten Zonen d. h. nicht überwachte Bereiche vorhanden sind.

Jedem der Empfänger 18–23 ist ein Auswertekanal 34–39 zugeordnet und die von diesen Auswertekanälen erzeugten Signale gelangen zu einer Auswertelogik 40. Stellt diese das Eindringen eines Gegenstandes in die Fläche fest, so löst sie über die Einrichtung 41 Alarm aus. Wird nur eine Störung durch Alterungs- bzw. Verschmutzungsfolgen festgestellt, so wird dies über 42 angezeigt.

Fig. 10 zeigt die Ausbildung des in Fig. 1 mit 10 bezeichneten Auswertekanals. Das vom Empfänger 3 kommende Signal hat beispielsweise die mit 43 bezeichnete Signalförm. Dieses Signal wird einem Verstärker 44 zugeführt, welcher zugleich Filtereigenschaften hat, d. h. das Signal demoduliert. Hinter dem Verstärker 44 hat das Signal die Form 45 und gelangt zum Gleichrichter 46. An dessen Ausgang entsteht das Signal 47, welches zwei Integratoren 48 und 49 zugeführt wird. Die beiden Integratoren 48 und 49 haben verschiedene Zeitkonstanten, die sehr unterschiedlich gewählt sind. Beispielsweise dient der Integrator 48 einer Kurzzeitintegration mit einer Zeitkonstanten von 20–200 msec, während der Integrator 49 zur Langzeitintegration mit einer Zeitkonstanten von beispielsweise 2–200 sec dient. Die Signale an den Ausgängen der Integratoren 48 und 49 sind für den Ruhezustand mit 50 und 51 bezeichnet. Diese Signale werden einem Komparator 52 zugeleitet. Zwischen dem Langzeit-Integrator 49 und dem Komparator 52 ist eine Anordnung 53 angeordnet, welche dazu dient die Auswerteschwelle festzulegen. Der eingestellte Schwellwert wird automatisch proportional zum Signalwert der Langzeit-Integration nachgeführt. Die Nachführung des Schwellwertes in Fig. 10 durch den Pfeil 54 angedeutet.

Fig. 11a zeigt den mittleren Wert des zum Empfänger 3 gelangenden Lichtstromes. Dieser mittlere Wert ändert sich zum Zeitpunkt t_1 durch Eindringen eines Gegenstandes 15 in den zu überwachenden Bereich. Damit sinkt die Signalamplitude im Verhältnis b_1/B und das Signal am Kurzzeit-Integrator 48 zeigt den in Fig. 11b dargestellten zeitlichen Verlauf. Der Spannungsverlauf am Ausgang des Langzeit-Integrators 48 ist in Fig. 11c

dargestellt. Im Komparator 52 wird nun die Differenz der Signale gemäß Fig. 11b und 11c gebildet, welche den in Fig. 11d dargestellten zeitlichen Verlauf hat. Die über 53 eingestellte Schwelle 55 im Komparator wird vom Signal der Fig. 11d zwischen den Zeitpunkten t_2 und t_3 überschritten, so daß der Komparator 52 an seinem Ausgang, welcher zur Auswertelogik 12 führt, das in Fig. 11e dargestellte Alarmsignal zeigt.

Die Schwelle 55 kann so eingestellt werden, daß Gegenstände einer gewünschten Minimal-Dimension a mit Sicherheit nachgewiesen werden können, d. h. ein Alarmsignal auslösen.

Sobald der Auswertelogik 12 entweder vom Auswertekanal 10 oder von dem ebenso aufgebauten Auswertekanal 11 ein Alarmsignal zugeführt wird, wird über die Einrichtung 14 Alarm ausgelöst.

In Fig. 12 ist ein anderes Ausführungsbeispiel für die Ausbildung eines Auswertekanals dargestellt. Ein Auswertekanal vom dargestellten Aufbau wird verwendet, wenn eine Flächensicherung vom prinzipiellen Aufbau der Fig. 1 als Maschinensicherung Verwendung findet. Ein Ausführungsbeispiel für eine solche Maschinensicherung ist in Fig. 15 dargestellt. Diese Figur zeigt schematisch eine Stanzmaschine 58 mit dem Stanzwerkzeug 59. Die Öffnung zur Eingabe der Werkstücke ist mit 60 bezeichnet. Diese Öffnung ist durch eine Flächensicherung gegen unbeabsichtigtes Durchgreifen gesichert, welche aus einer Lichtleiste 61 und einer gegenüberangeordneten Reflexionsleiste 62 besteht. Den beiden, seitlich der Lichtleiste 61 angeordneten Empfängern 63 und 64 ist eine Auswerteschaltung nachgeordnet, deren prinzipieller Aufbau derjenigen der Fig. 1 entspricht. Der Aufbau der Auswertekanäle 10 und 11 ist in Fig. 12 gezeigt. In dieser sind für übereinstimmende Bauelemente dieselben Bezugszeichen verwendet wie in Fig. 10. Der Unterschied zum Aufbau des Auswertekanals nach Fig. 10 besteht darin, daß zwischen dem Ausgang des Gleichrichters 46 und dem Eingang des Langzeit-Integrators 49 ein Schalter 56 angeordnet ist, zu dessen Betätigung ein Relais 57 dient. Dieses Relais wird über die Auswertelogik 12 betätigt.

Die Wirkungsweise der Schaltung nach Fig. 12 ist in den Fig. 13a–e dargestellt. Fig. 13a zeigt wieder den mittleren Lichtstrom der beispielsweise auf den Empfänger 63 trifft. Zum Zeitpunkt t_1 wird durch unbeabsichtigtes Eingreifen der Bedienungsperson in die Öffnung 60 der Lichtstrom vermindert. Den zeitlichen Signalverlauf am Ausgang des Kurzzeit-Integrators 48 zeigt Fig. 13b. Fig. 13c zeigt den zeitlichen Signalverlauf am Ausgang des Langzeit-Integrators 49. Sobald die in Fig. 13d dargestellte Differenzspannung im Komparator 52 den eingestellten Schwellwert 55 übersteigt, d. h. zum Zeitpunkt t_4 wird über die Auswertelogik 12 das Relais 57 betätigt und der Schalter 56 geöffnet. Damit wird die Langzeit-Integration zum Zeitpunkt t_4 unterbrochen und der momentane Wert am Integratorausgang 49 gespeichert. Damit wird sichergestellt, daß das gemäß Fig. 13e ausgelöste Alarmsignal solange die Bewegung des Stanzwerkzeuges 59 sperrt wie sich der störende Gegenstand im Strahlengang zwischen 61 und 62 befindet.

Durch die Schaltung nach Fig. 12 ist zugleich auch sichergestellt, daß Alterungsprozesse der Bauelemente, Verschmutzungsprozesse und Langzeitdrift in einem weiten Bereich kompensiert werden. Diese Kompensation kann jedoch nur dann erfolgen, wenn keine unzulässige Beeinflussung des Strahlenfeldes der Flächensicherung vorhanden ist, d. h. solange die Langzeit-Inte-

gration nicht unterbrochen ist.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 12 und 13 genügt es die Schwelle 55 im Komparator 52 nur einer Richtung vorzusehen, da stets eine Abschwächung des Signales im Alarmfall erfolgt. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 10 und 11 ist es denkbar, daß in die zu überwachte Fläche eine Störlichtquelle eingebracht werden kann, welche zur Umgehung der Flächensicherung dienen soll. Auch in diesem Fall paßt sich der Wert der Kurzzeit-Integration sehr schnell an die neue Situation an, während der Wert der Langzeit-Integration nur langsam dieser Signaländerung folgen kann. Um auch in diesem Fall die Auslösung eines Alarmsignales zu gewährleisten wird zweckmäßig der aus Fig. 11d ersichtliche Schwellwert 55 auch unterhalb der Nulllinie ange-
setzt, so daß also bei Unterschreiten dieses Schwellwertes ebenfalls ein Alarmsignal ausgelöst wird.

Es ist auch möglich eine Auswerteschaltung in der Art zu bauen, daß die Signale von den beiden Empfängern der Flächensicherung einzeln und/oder parallel einem Differenzierglied zugeführt werden. Die Auswertung geschieht dann in der Art, daß ab einer bestimmten Änderungsgeschwindigkeit der Signale eine Alarmauslösung erfolgt.

In Fig. 15 ist die Anwendung der erfindungsgemäßen Flächensicherung als Durchgriffsicherung bei einer Vitrine 65 dargestellt. Es handelt sich hier beispielsweise um die Vitrine eines Juweliers, die nach oben offen ist, wobei diese offene Fläche 66 zu überwachen ist. Dazu ist eine Flächensicherung vorgesehen, welche aus einer Lichtleiste 67 mit zugeordnetem Empfänger und einer Reflexionsleiste 68 besteht. Die Auswerteelektronik ist in der Vitrine 65 untergebracht. Die Vitrine ist mit einem Fußschalter 69 versehen über den die Flächensicherung von der berechtigten Person ausgeschaltet werden kann. Nach Loslassen dieses Fußschalters ist die Flächensicherung sofort wieder intakt. Die Anzeigeschwelle der Flächensicherung ist hier zweckmäßig so eingestellt, daß diese auf kleinste Gegenstände reagiert, z. B. schon auf Gegenstände mit Abmessungen kleiner als 1 cm.

Es ist ohne weiteres einzusehen, daß die Flächensicherung auch als Durchgangssicherung beispielsweise in gefährdeten Bereichen oder zur Absicherung von Tresoren oder Räumen verwendet werden kann.

Es ist auch möglich die neue Flächensicherung als transportable Einheit auszubilden. So kann beispielsweise die Lichtquelle und die zugeordneten Empfänger in einem Stab 70 angeordnet werden, dem in der Darstellung der Fig. 16 eine, ebenfalls in einem Stab untergebrachte Reflexleiste 71 gegenübersteht. Zwischen den Stäben 70 und 71 ist ein Lichtvorhang aufgebaut, bei dessen Unterbrechung ein Signal ausgelöst wird. Dieses kann beispielsweise zur Zeitmessung Verwendung finden. Ordnet man in einem vorbekannten Abstand von den beiden Stäben 70, 71 zwei weitere Stäbe 72, 73 an, welche zwischen sich ebenfalls einen Lichtvorhang aufbauen, so kann diese Vorrichtung dazu verwendet werden die Geschwindigkeit von irgendwelchen Gegenständen zu messen, die sich auf den Weg 74 bewegen.

Sorgt man dafür daß sich Werkstücke stets in derselben Ebene durch eine Flächensicherung der beschriebenen Bauart bewegen, so können die Signale analog ausgewertet und dazu verwendet werden die Werkstücke nach Größe zu zählen und/oder zu sortieren.

Fig.3

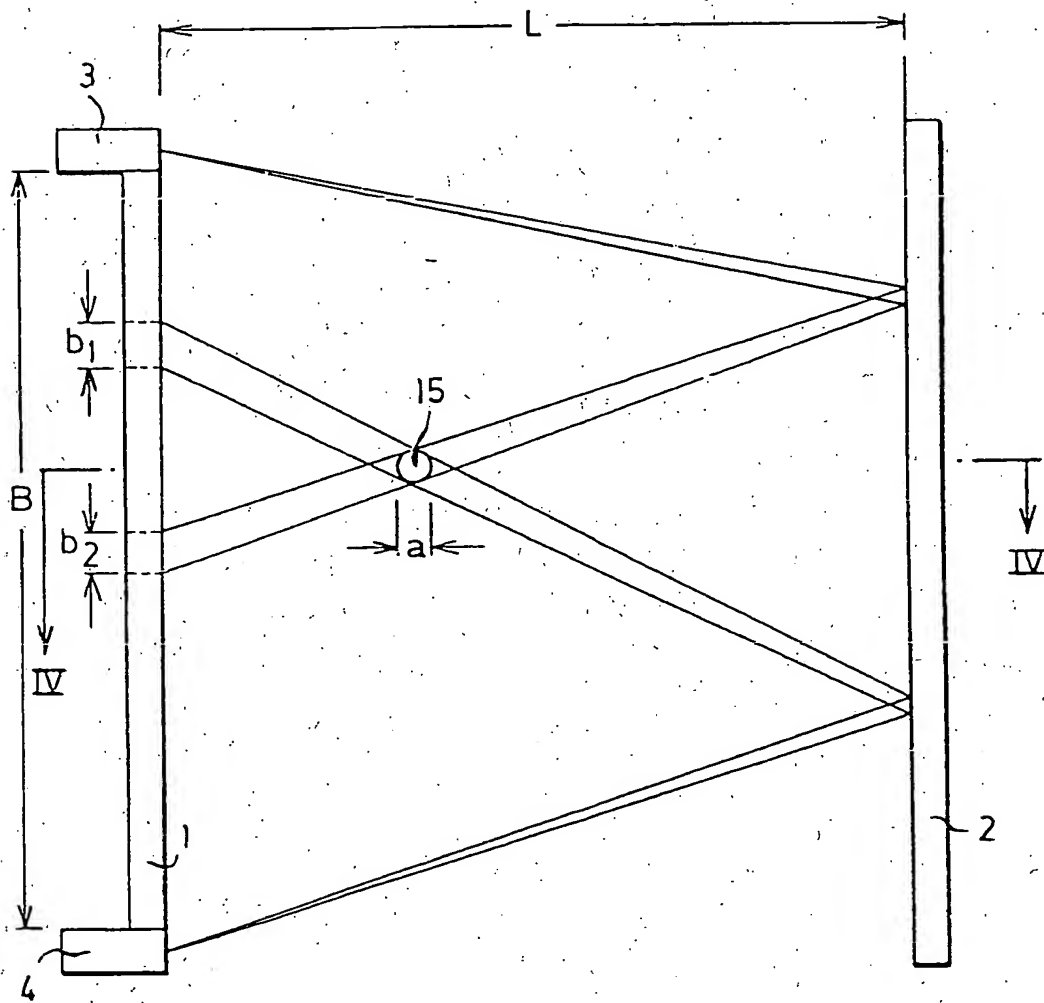


Fig.4

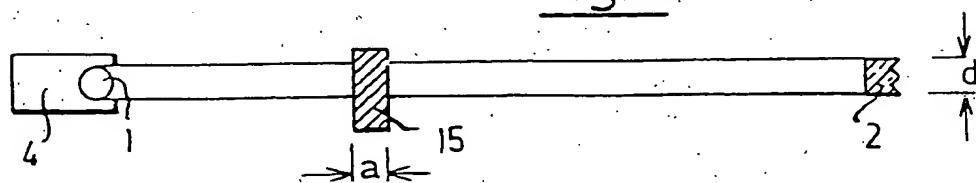


Fig. 5

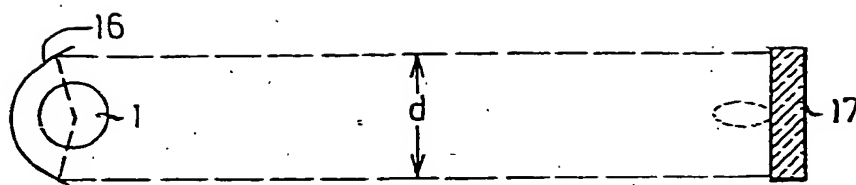
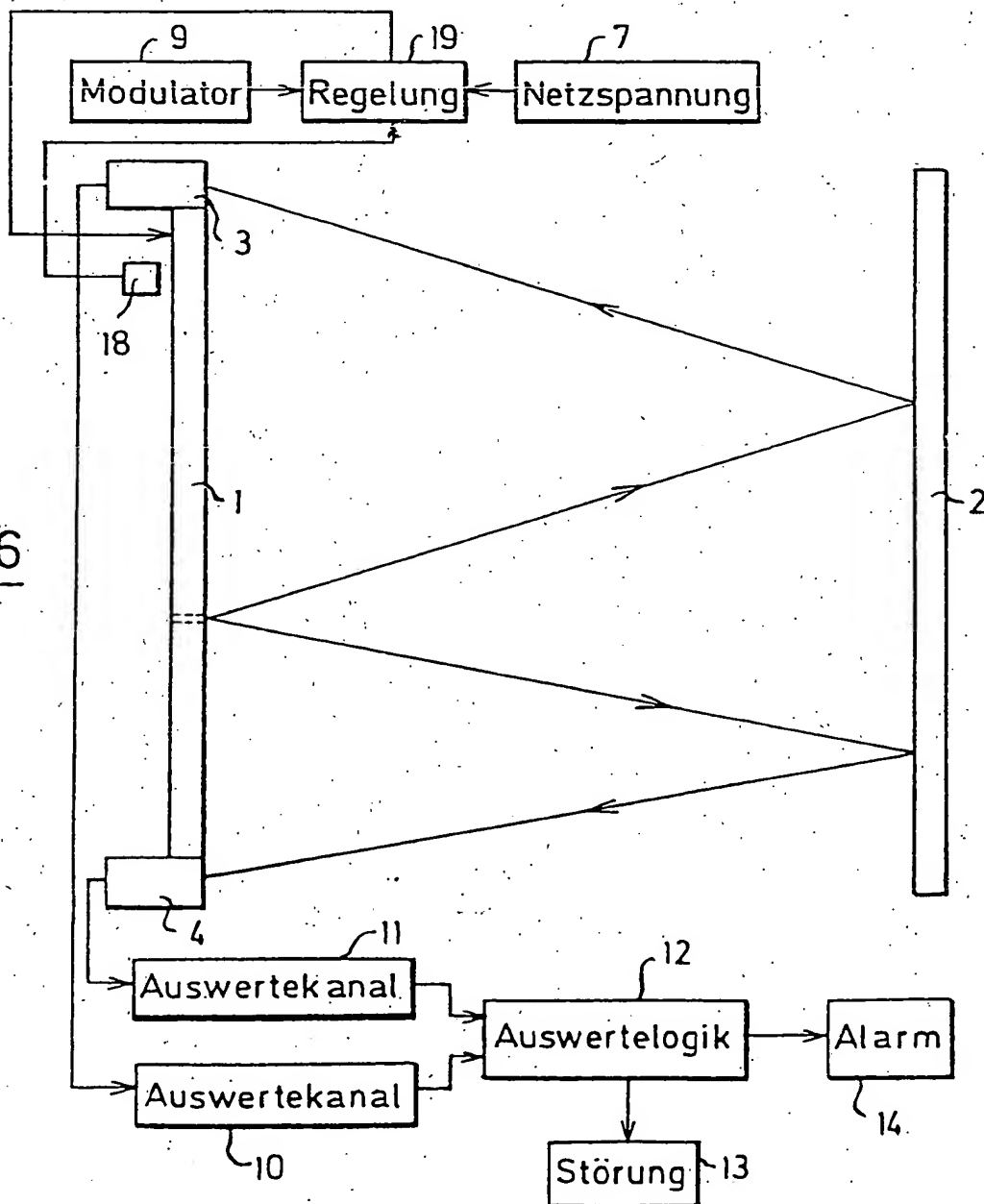


Fig. 6



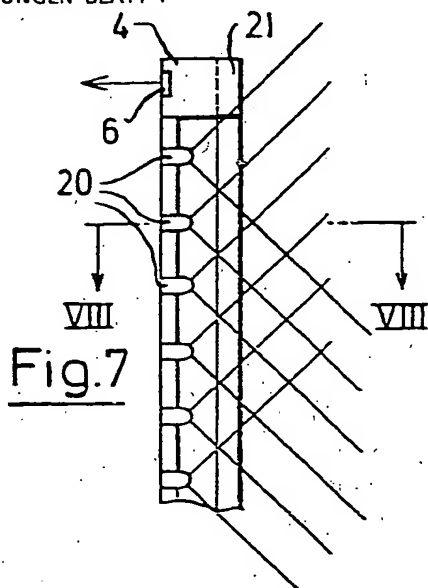


Fig. 7

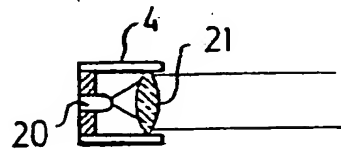


Fig. 8

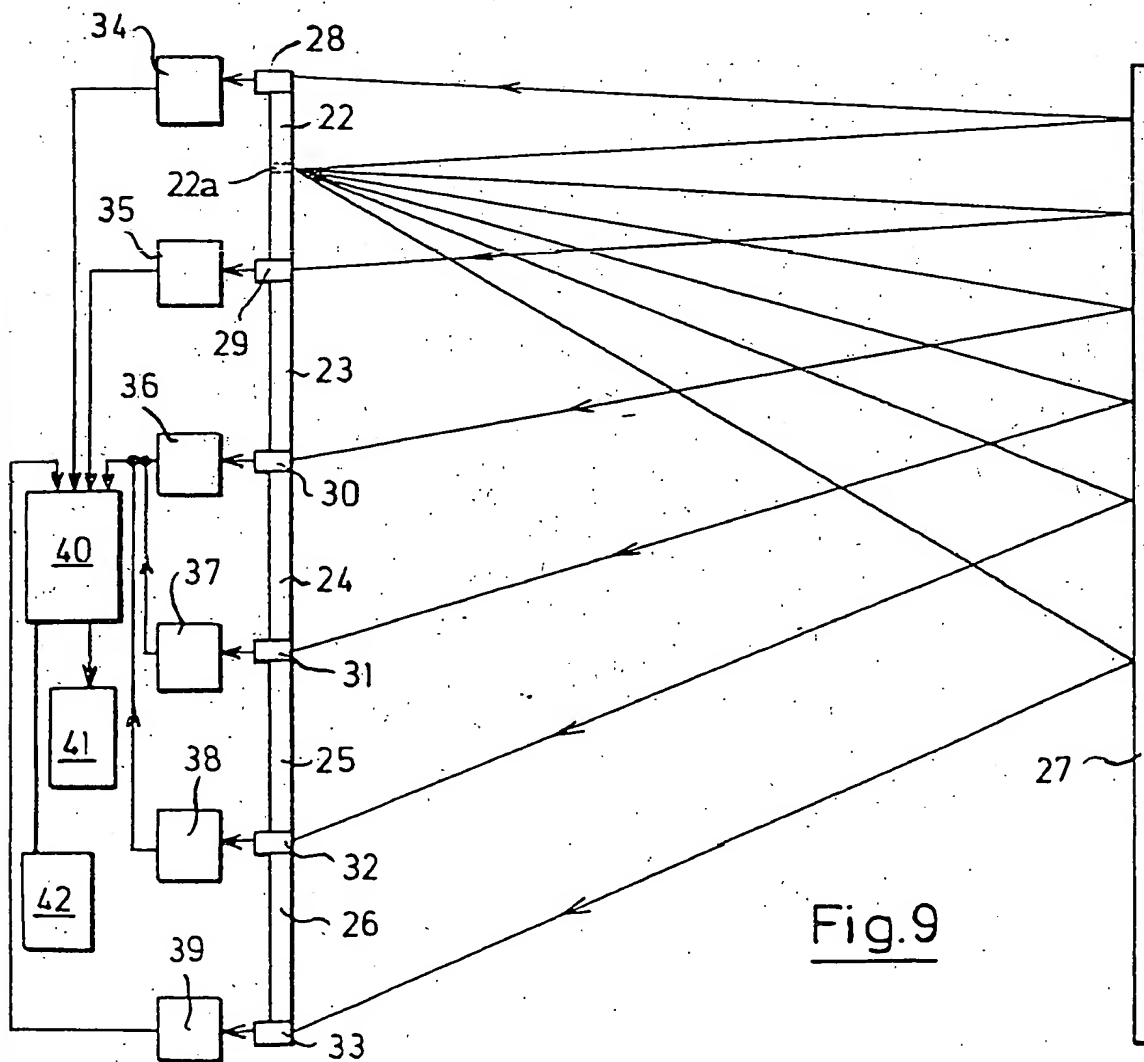


Fig. 9

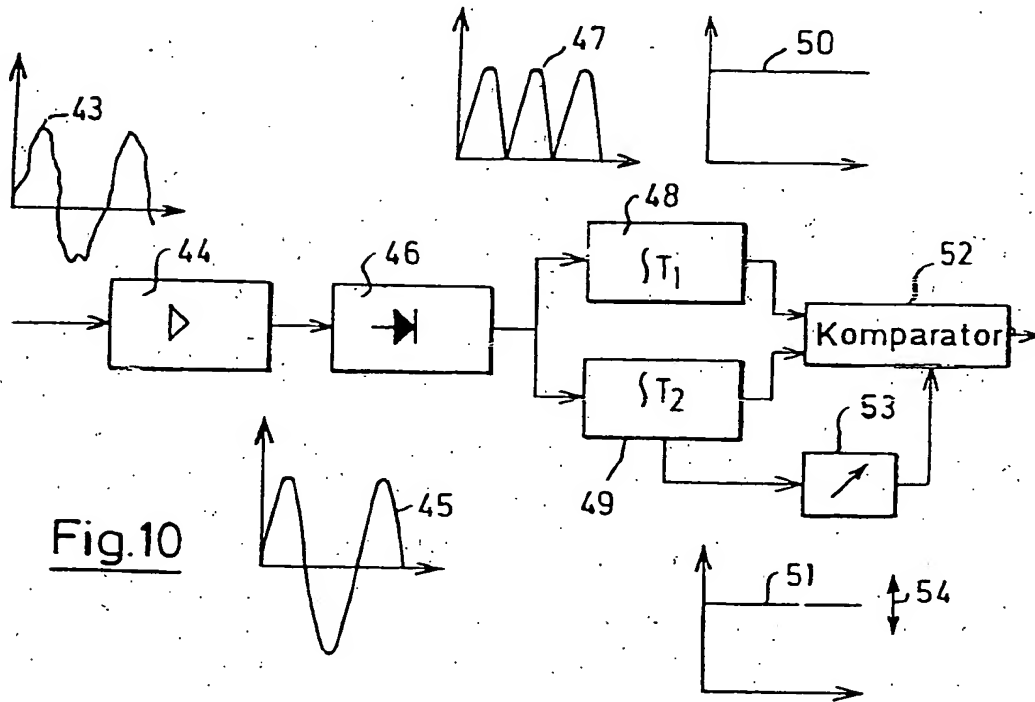


Fig.10

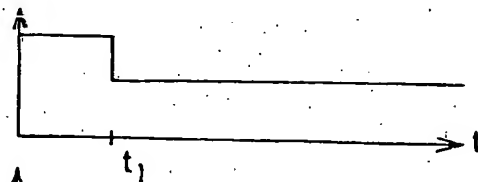


Fig.11a

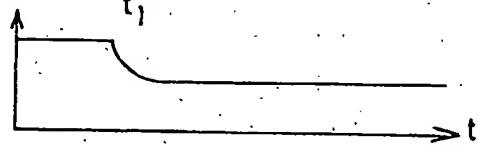


Fig.11b

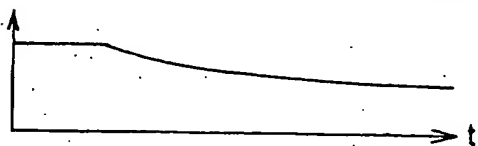


Fig.11c

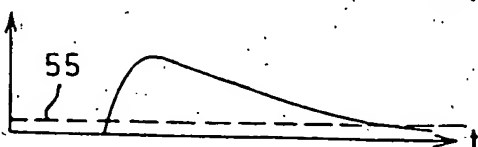


Fig.11d

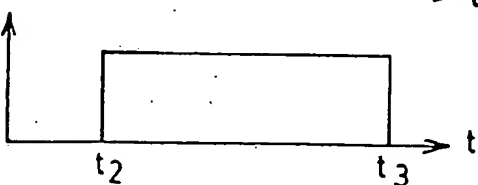


Fig.11e

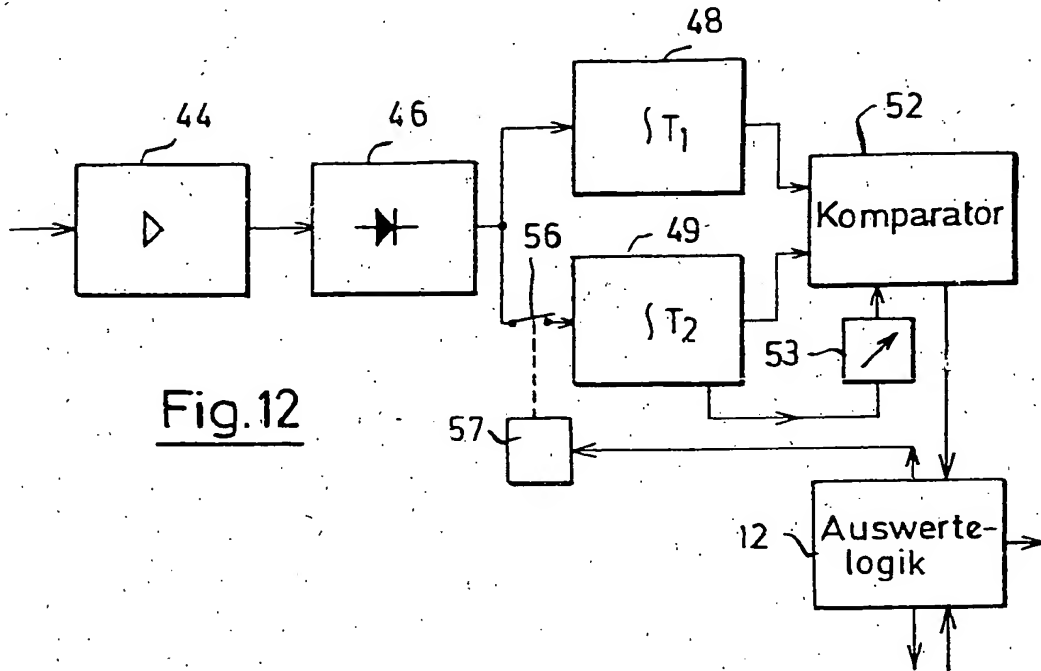


Fig. 12

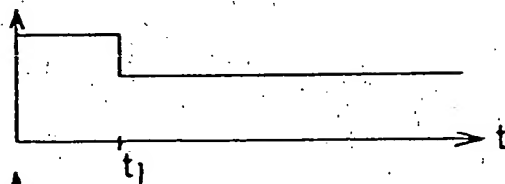


Fig. 13a

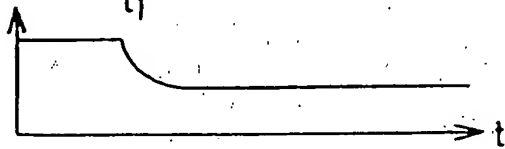


Fig. 13b

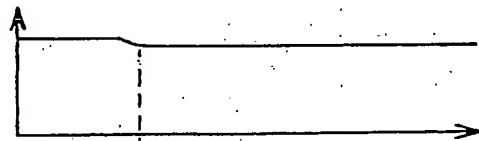


Fig. 13c

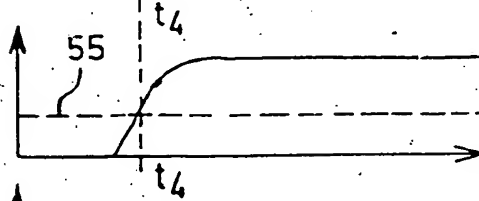


Fig. 13d

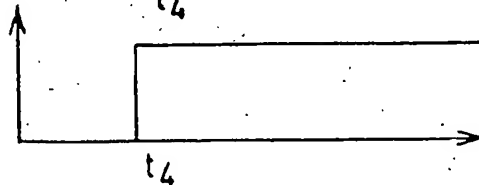


Fig. 13e

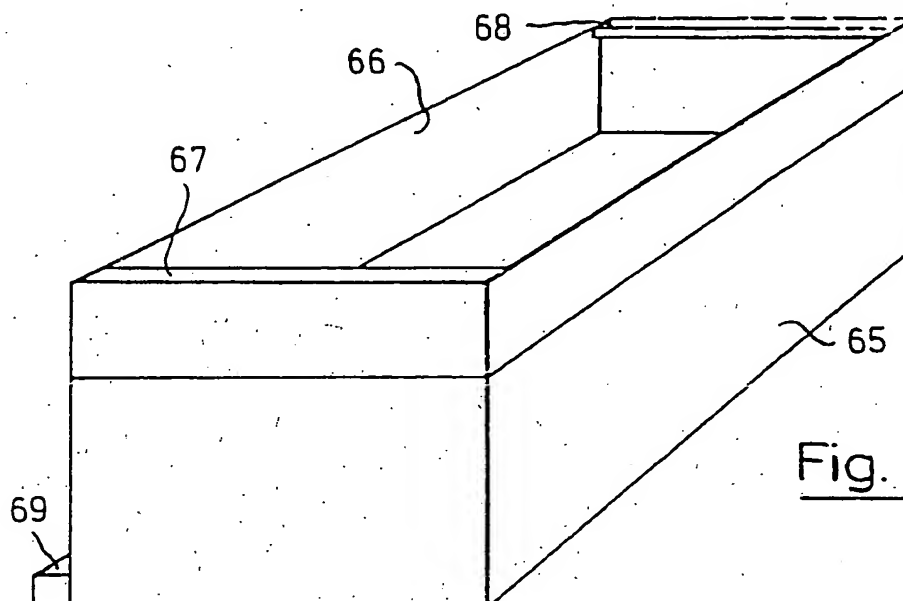


Fig. 14

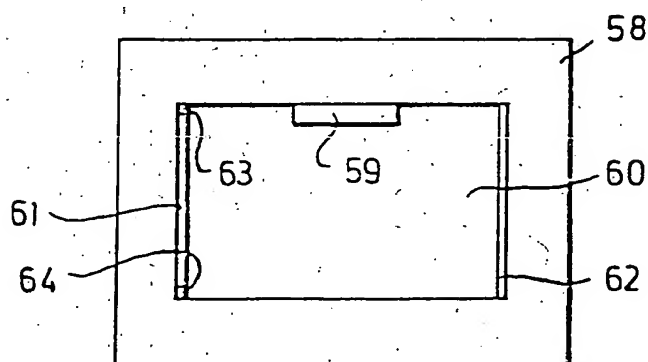


Fig. 15

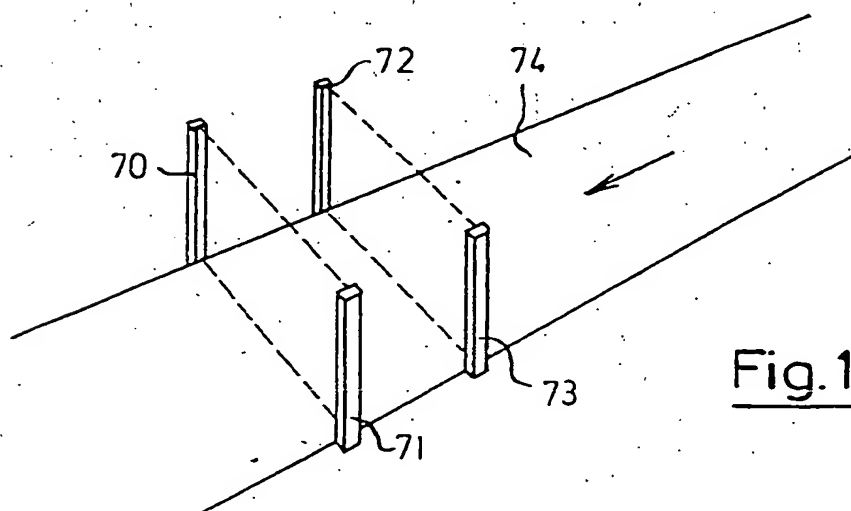


Fig. 16

THIS PAGE BLANK (USPTO)